

生态产品价值核算及“两山”转化路径

——以贵州省为例

魏媛¹, 吴灿¹, 吴长勇², 石鸿宇¹

(1.贵州财经大学 管理科学与工程学院, 贵州 贵阳 550025; 2.贵州财经大学 机关纪委, 贵州 贵阳 550025)

摘要: [目的] 科学核算生态产品价值, 探索“两山”转化路径, 为提升“两山”理论实践成效, 推进生态文明建设提供理论支撑。[方法] 基于“两山”理论, 以贵州省为研究对象, 构建生态产品价值核算指标体系, 运用 GEP 核算法测算了生态产品价值, 并对“两山”转化成效进行核算评估。[结果] ①2017—2021 年, 贵州省 GEP 表现出上升的变化趋势, 是同年 GDP 的 2.08~2.54 倍, 但 GEP 增速低于 GDP 增速。单位面积 GEP 为 $1.96 \times 10^7 \sim 2.32 \times 10^7$ 元/m², 人均 GEP 为 9.05~10.61 万元/人, 表明环境资源保护和可持续利用、经济增长模式转变取得了一定的成效。②生态物质供给产品价值 (EPV) 呈现出上升的变化趋势, 变化幅度为 18.66%, 占 GEP 的 12.04%~13.07%, 其中农业产品价值最高, 渔业产品价值最低, 研究结果揭示贵州仍然属于以农业为主的省份, 农业产业中以种植业为主。③生态调节服务产品总价值 (ERV) 呈现出上升的变化趋势, 上升幅度为 8.34%, 占 GEP 的 60.30%~66.35%, 其中气候调节价值最高, 水质净化价值最低, 表明优越生态环境和高森林覆盖率是重要的气候调节器和生态屏障。④生态文化服务产品价值 (ECV) 表现出上升的变化趋势, 上升幅度为 45.71%, 占 GEP 的 20.56%~27.65%。⑤“两山”转化价值表现出上升的动态变化态势, 上升幅度为 39.37%, 占 GDP 的 82.40%~92.40%, 揭示“两山”转化取得了一定的成效, ECV 对其贡献度较高。但贵州在“两山”转化过程中需要进一步提升生态物质产品价值和生态文化产品价值的成效和贡献度。据此提出促进“两山”转化的路径。[结论] 贵州省自然资源、生态环境保护成效不断上升, 生态系统具有强大的生态调节功能, 气候调节是其主要生态调节类型; 生态产品价值中, 非实物产品价值占主导地位, 实物产品价值相对较少; “两山”转化成效逐年上升, 但生态物质产品价值和生态文化产品价值对其贡献度有待于进一步提高。

关键词: 生态产品价值; GEP 核算法; “两山”转化; 生态经济; 贵州省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2024)05-0193-11

中图分类号: X196, F062

文献参数: 魏媛, 吴灿, 吴长勇, 等. 生态产品价值核算及“两山”转化路径[J]. 水土保持通报, 2024, 44(5): 193-203. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2024.05.021; Wei Yuan, Wu Can, Wu Changyong, et al. Value accounting of ecological products and transformation path of “Two Mountains” [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2024, 44(5): 193-203.

Value Accounting of Ecological Products and Transformation Path of “Two Mountains” —A Case Study in Guizhou Province

Wei Yuan¹, Wu Can¹, Wu Changyong², Shi Hongyu¹

(1. School of Management Science and Engineering, Guizhou University of

Finance and Economics, Guiyang, Guizhou 550025, China; 2. Discipline Inspection

Commission, Guizhou University of Finance and Economics, Guiyang, Guizhou 550025, China)

Abstract: [Objective] The value of ecological products was calculated scientifically and the transformation path of “Two Mountains” (lucid waters and lush mountains are invaluable assets) was explored in order to provide theoretical support for the practical effect of the “Two Mountains” theory and promote the construction of an ecological civilization. [Methods] Based on the theory of “Two Mountains,” and taking Guizhou Province as the research object, this paper constructed an index system of ecological product value accounting, measured the ecological product value using the gross ecosystem production (GEP) accounting

收稿日期: 2024-04-08

修回日期: 2024-06-11

资助项目: 贵州省 2022 年度哲学社会科学规划课题“贵州生态产品总值核算及其绩效考核研究”(22GZYB57)

第一作者: 魏媛(1976—), 女(汉族), 贵州省毕节市人, 博士, 教授, 主要从事生态经济、资源环境可持续发展研究。Email: 303836813@qq.com.

通信作者: 吴长勇(1976—), 男(汉族), 贵州省大方县人, 硕士, 高级经济师, 主要从事生态经济研究。Email: 1900550072@qq.com.

method, and assessed the effect of the “Two Mountains” transformation. [Results] ① From 2017 to 2021, the GEP of Guizhou province showed an upward trend, which was 2.08~2.54 times the GDP of the same year, but the growth rate of the GEP was lower than that of the GDP. The GEP per unit area was 1.96×10^7 yuan/m² to 2.32×10^7 yuan/m², and the per capita GEP was 90 500 yuan/m² to 1.06×10^6 yuan/m². The results showed that the transformation of environmental resource protection, sustainable utilization, and the economic growth mode has achieved certain results. ② The value of ecological material supply products presented an upward trend with a range of 18.66%; the value of agricultural products was the highest and the value of fishery products was the lowest. The results showed that Guizhou is still a province with agriculture as its main focus, and planting is the main aspect of the agricultural industry. ③ The total value of ecological regulation service products showed an increasing trend, with an increasing range of 8.34%, accounting for 60.30%—66.35% of the GEP. The value of climate regulation was the highest, and the value of water quality purification was the lowest. This shows that a superior ecological environment and high forest coverage are important climate regulators and ecological barriers. ④ The value of eco-cultural service products (ECVs) showed an increasing trend, with an increasing range of 45.71%, accounting for 20.56%—27.65% of the GEP. ⑤ The transformation value of “Two mountains” showed an increasing trend of dynamic change, with an increasing range of 39.37%, accounting for 82.40%—92.40% of the GDP. This shows that the “Two Mountains” transformation has achieved certain results, and the contribution of ECVs has been high. However, Guizhou Province needs to further enhance the effectiveness and contribution of eco-material product value and eco-cultural product value in the process of the “Two Mountains” transformation. Based on the research results, this paper refines the path to promoting the “Two Mountains” transformation. [Conclusion] The protection effect of natural resources and ecological environment in Guizhou Province is increasing, the ecosystem has strong ecological regulation function, and climate regulation is the main type of ecological regulation; The value of non-physical products is dominant, and the value of physical products is relatively small. The transformation effect of “Two Mountains” is increasing year by year, however, it is necessary to further improve the contribution of the value of ecological material products and ecological culture products to the transformation of “Two mountains”.

Keywords: ecological products value; GEP accounting method; “Two Mountains” transformation; ecological economy; Guizhou Province

党的二十大报告指出,必须牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念,站在人与自然和谐共生的高度谋划发展^[1]。随着生态文明建设进程不断推进,“生态产品”逐渐演变为“绿水青山”的代名词^[2]。在“两山”理论指导下,探索和实践喀斯特生态脆弱区生态产品价值实现及“两山”转化路径,对促进区域生态文明建设有着重要的意义^[3]。但目前生态产品价值实现面临产品附加值低、使用造成压力大、不可持续、对“两山”转化助力小等困境,迫切需要健全其价值实现机制、探索“两山”转化路径。贵州省生态环境优越,生态产品丰富,在推进生态产品价值高效、可持续发展的关键时期,科学核算生态产品价值、评估“两山”转化成效,对践行“两山”理论、加快经济社会发展的绿色转型,实现区域可持续发展具有重要的理论和实践价值。目前国外学者主要集中于生态系统服务价值的评价^[4-6]。国内学者主要集中于生态产品的概念、内涵及分类^[7-9]、生态产品价值的界定及其核算、

生态产品价值的实现机理和机制^[10-12]、实现模式与路径、实现效益和效率^[13-15]、实现的政策工具和协调治理等^[16]。关于贵州省的相关研究有喀斯特修复区生态产品价值实现^[17]、毕节市“两山”转化路径^[18]、流域水生态产品价值核算与实现^[19]、生态产品价值实现与乡村振兴协同研究等^[20]、生态产品价值实现机制研究等^[21],多为定性研究。虽然现有的研究取得了丰硕成果,为本研究提供了有益的借鉴,但在科学核算生态产品价值基础上对“两山”转化路径的实证研究较少,特别是喀斯特山区省域尺度的研究甚少。因此,本研究以典型喀斯特山区省份贵州为研究对象,主要运用定量研究法开展生态产品价值核算及“两山”转化成效评估,探索“两山”转化的实践路径,以为建立健全研究区生态产品价值实现机制,推进生态产品价值提升、促进生态产业的可持续发展、推动绿水青山转化为金山银山的实践创新提供科学参考。

1 生态产品价值核算

1.1 核心概念界定及核算范围明确

1.1.1 核心概念界定 “绿水青山就是金山银山”理论(两山”理论),是新时期正确处理人与自然关系、进行生态文明建设的基础理论;生态产品是在不损害生态系统稳定性和完整性前提下,生态系统为人类提供的物质产品和服务产品,以及源于生态系统结构和过程的文化服务^[3],即具有保障自然生态系统平衡、促进人与自然和谐共生的资源集约、环境友好、绿色低碳的产品和服务^[21]。生态产品总值(GEP)是生态系统为人类福祉和经济社会可持续发展提供的各种最终物质产品与服务价值的总和,主要包括生态系统提供的物质产品、调节服务和文化服务价值^[21]。

1.1.2 核算范围的明确 本文主要核算贵州省生态产品总值,包括生态物质产品、生态调节产品和生态文化产品,其生态物质产品价值主要包含农、林、牧、渔产品、生态能源、水资源和其他产品;生态调节产品价值主要包含水源涵养、洪水调蓄、空气净化、水质净

化、固碳释氧、气候调节、病虫害控制、保育土壤等,根据研究的目的和可行性,结合数据可获得性和连续性,选择以上8个典型的生态调节指标进行核算,没有将生物多样性保护等指标纳入;生态文化产品价值主要包含自然景观游憩^[21]。

1.2 生态产品价值核算体系构建

本文借鉴《陆地生态系统生产总值(GEP)核算技术指南》^[22]《生态系统生产总值(GEP)核算技术规范(DB52/T1608-2021)》^[23]以及前人研究的成果^[24],结合贵州省实际,构建了贵州省生态产品价值核算指标体系(表1),共16个指标,包括生态物质产品7个核算指标、生态调节产品8个核算指标,生态文化产品1个核算指标。

根据构建的贵州省生态产品价值核算指标体系,选择合适的方法对生态产品的实物量和价值量进行核算,实物量核算方法主要运用统计调查以及相应的核算模型,价值量则是在实物量核算的基础上,通过市场调查法、替代成本法以及旅行费用法等进行核算,其核算方法体系详见表1^[21-23,25-26]。

表1 贵州省生态产品实物量和价值量核算体系

Table 1 Accounting system of physical quantity and value quantity of ecological products in Guizhou Province

产品类别	核算内容	实物量核算体系		价值量核算体系	
		项目	方法	项目	方法
生态物质产品	农业产品	农业产品产量		农业产值	
	林业产品	林业产品产量		林业产值	
	畜牧业产品	畜牧业产品产量		牧业产值	
	渔业产品	渔业产品产量	统计调查	渔业产值	市场价值法
	生态能源	水能、风能、太阳能发电量		生态能源产值	
	水资源	用水量		用水产值	
	其他	花卉、苗木		花卉、苗木产值	
生态调节产品	水源涵养	水源涵养量	水量供给法	蓄水保水价值	影子工程法
		水库:可调蓄水量			
	洪水调蓄	湖泊:可调蓄水量	水量储存模型	调蓄洪水价值	影子工程法
		沼泽:滞水量			
	空气净化	净化二氧化硫量	污染物净化模型	二氧化硫治理价值	替代成本法
		净化氮氧化物量		氮氧化物治理价值	
		净化粉尘量		粉尘治理价值	
	水质净化	净化COD量	污染物净化模型	COD治理价值	替代成本法
		净化氨氮量		氨氮治理价值	
		净化总氮量		总氮治理价值	
净化总磷量		总磷治理价值			
固碳释氧	固定二氧化碳量	固碳机理模型	固碳价值	造林成本法	
	氧气提供量	释氧机理模型	释放氧气价值	工业制氧成本法	
气候调节	植被蒸腾消耗能量	蒸散模型	降温增湿价值	替代成本法	
	水面蒸发消耗能量				
保育土壤	固土量	水土流失模型	固定土壤价值	替代成本法	
	保肥量		保持土壤肥力价值		
生态文化产品	病虫害控制	林地面积	统计调查	森林病虫害控制价值	防护费用法
	生态旅游	游客总人数	统计调查	生态旅游价值	旅行费用法

2 研究区概况、研究方法与数据来源

2.1 研究区概况

贵州省地处中国西南部(103°36′—109°35′E, 24°37′—29°13′N),东邻湖南,南邻广西,西邻云南,北邻四川、重庆,是西南重要陆路交通枢纽,西部陆海新通道主要地区。境内地势起伏大,山地和丘陵面积占92.5%,喀斯特出露面积占全省总面积的61.9%^[27],是全国唯一没有平原的典型喀斯特山区省份,是最典型喀斯特地貌发育地区之一。2021年全省生产总值(GDP)为 1.96×10^{12} 元,年末常住人口3.85 $\times 10^6$ 人,国土总面积为 1.76×10^5 km²,其中,农田面积为 4.0×10^6 hm²,耕地面积为 3.39×10^6 hm²,林地面积为 1.12×10^7 hm²,草地面积为 1.85×10^5 hm²,湿地面积为7 177.33 hm²,沼泽地面积为450.79 hm²,水域面积为260 219.75 hm²,湖泊面积为2 369.67 hm²。

2.2 研究方法

2.2.1 生态产品总价值 GEP核算法包括生态物质产品价值、生态调节产品价值和生态文化产品价值3个部分^[22],其公式如下:

$$GEP = EPV + ERV + ECV \quad (1)$$

式中:GEP为生态产品总价值;EPV为生态物质产品价值;ERV为生态调节产品价值;ECV为生态文化产品价值。

2.2.2 物质产品价值核算 生态物质产品包括农林畜牧渔产品、生态能源、水资源及其他产品,产品的产量可以通过统计部门获取。而产品能够在市场上进行交易,存在相应的市场价格,可以运用市场价值法对生态物质产品进行价值核算^[22-23,25-26]。其核算模型如下:

$$V_m = E_{pro} \cdot P_i = \sum_{i=1}^n E_i \cdot P_i \quad (2)$$

式中: V_m 为物质产品价值(元/a); E_{pro} 为生态物质产品总产量(t/a); E_i 为第*i*种产品的产量(t/a); P_i 为第*i*类产品的价格(元/kg); i 为研究区产品种类, $i=1,2,3 \dots n$ 。

2.2.3 调节产品价值核算

(1) 水源涵养价值核算。水源涵养是生态系统拦截滞蓄降水的服务,具有调节暴雨径流、补充地下水等作用,以及增加可供利用水资源等功能。本文采用水量供给法来测算生态系统水源涵养量,并运用影子工程法来评估水源涵养产品价值,其核算模型如下^[21-23,25-26]:

$$V_{wr} = Q_{wr} \times C_{we} = [(UQ_{wr} - TQ_{wr}) + (LQ_{wr} - EQ_{wr}) \times (1 - \delta)] \times C_{we} \quad (3)$$

式中: V_{wr} 为水源涵养价值(元/a); Q_{wr} 为水源涵养量(m³/a); C_{we} 为水库的单位库容造价(元/m³); UQ_{wr} 为核算区内的用水量(包括工业、农业、生活用水量等); TQ_{wr} 为跨流域净调水量; LQ_{wr} 为区域出境水量(m³/a); EQ_{wr} 为区域入境水量(m³/a); δ 为区域产流径流系数。

(2) 洪水调蓄产品价值核算。洪水调蓄是湖泊、水库等湿地生态系统吸纳大量降水和过境水,有蓄洪、泄洪以及削减洪峰的作用,减轻与预防汛期洪水危害。本文采用水量储存模型评估生态系统洪水调蓄量,运用影子工程法,以水库单位库容造价测算出洪水调蓄产品价值,其核算模型如下^[21-23,25-26]:

$$V_{fm} = C_{fm} \times C_{we} = (C_{rc} + C_{lc} + C_{sr}) \times C_{we} \quad (4)$$

式中: V_{fm} 为洪水调蓄价值(元/a); C_{fm} 为洪水调蓄量(m³/a); C_{we} 为水库的单位库容造价(元/m³)。

(3) 空气净化产品价值核算模型。空气净化是生态系统通过吸收、过滤、阻隔和分解空气污染物,改善大气环境活动。本文采用污染物排放量核算实物量,运用替代成本法测算空气净化产品价值,其核算模型如下^[22-23,25-26]:

$$V_a = \sum_{i=1}^n Q_{api} \cdot C_i \quad (5)$$

式中: V_a 为大气环境净化价值(元/a); Q_{api} 为区域内生态系统净化第*i*种大气污染物的总量(t/a); j 为大气污染物的类别, $i=1,2 \dots n$,无量纲; C_i 为治理第*i*类大气污染物的成本(元/t)。

(4) 水质净化产品价值核算模型。水质净化是湖泊、河流、沼泽等湿地生态系统对水体污染物的吸附、降解、转化,具有净化水环境的功能。本文采用污染物排放量核算实物量,运用替代成本法测算水质净化产品价值,其核算模型如下^[22-23,25-26]:

$$V_w = \sum_{i=1}^n Q_{wpi} \cdot C_i \quad (6)$$

式中: V_w 为水质净化价值(元/a); Q_{wpi} 为区域内生态系统净化第*i*类水污染物的总量(t/a); i 为水体污染物的类别, $i=1,2 \dots n$,无量纲; C_i 为治理第*i*类水污染物的成本(元/t)。

(5) 固碳释氧产品价值核算模型。固碳释氧是生态系统中植物通过光合作用吸收大气中CO₂,增加碳源,释放O₂。降低了大气中CO₂浓度,减缓温室效应,并维护大气中氧气的稳定,改善人居环境。本文采用固碳速率法以及净初级生产力(NPP)与净生态系统生产力(NEP)的相关转换系数核算生态系统固碳释氧总量,运用造林成本法和工业制氧成本法评估固碳释氧产品价值,其核算模型为^[21-23,25-26]:

$$V_{cf} = Q_{iCO_2} \cdot C_c = \left[\frac{M_{CO_2}}{M_c} \times (FCS + GSCS + WCS + CSCS) + Q_{kCO_2} \right] \times C_c \quad (7)$$

式中: V_{cf} 为固碳价值(元/a); Q_{iCO_2} 为固定二氧化碳总量(t/a); FCS 为森林固碳量(t/a); $GSCS$ 为草地固碳量(t/a); WCS 为湿地固碳量(t/a); $CSCS$ 为农田固碳量(t/a); Q_{kCO_2} 为岩溶固定二氧化碳量(t/a); $M_{CO_2}/M_c = 44/12$,为C转化为 CO_2 的系数; C_c 为碳价格(元/t)^[21-23,25-26]。

$$V_{op} = Q_{op} \cdot C_o = [M_{O_2}/M_{CO_2} \times Q_{CO_2}] \times C_o \quad (8)$$

式中: V_{op} 为释氧价值(元/a); Q_{op} 为生态系统的氧气释放总量(t/a); $M_{O_2}/M_{CO_2} = 32/44$ 为 CO_2 转化为 O_2 的系数; Q_{CO_2} 为生态系统固碳量(t/a); C_o 为制氧价格(元/t)。

(6) 气候调节产品价值核算模型。气候调节是生态系统通过植被蒸腾、水面蒸发吸收太阳能,具有降温增湿、改善居住环境舒适度的功能。本文将生态系统蒸腾蒸发消耗能量作为实物量,运用替代成本法测算出气候调节产品价值,其核算模型如下^[21-23,25-26]:

$$V_{it} = E_{it} \cdot P_e = (E_{pt} + E_{we}) \times P_e \quad (9)$$

式中: V_{it} 为气候调节价值(元/a); E_{it} 为生态系统蒸腾蒸发耗能($kW \cdot h/a$); E_{pt} 为植被蒸腾耗能($kW \cdot h/a$); E_{we} 为水面蒸发耗能($kW \cdot h/a$); P_e 为电价(元/ $kW \cdot h$)。

(7) 保育土壤产品价值核算模型。保育土壤是生态系统的重要调节产品之一,不仅能固土保肥、防止水土流失、减少雨水和水流对土壤的侵蚀,还能起到保护和改善生态环境的作用。本文用各生态系统潜在与现实土壤侵蚀模数之差计算固土总量,运用替代成本法,以挖取和运输单位体积土方成本和磷酸二铵化肥价格测算出保育土壤产品价值,其核算模型如下^[21-23,25-26]:

$$Q_{csv} = \sum_{i=1}^n S_i \times (X_1 - X_2) \quad (10)$$

式中: Q_{csv} 为生态系统保育土壤量(t/a); S_i 为各生态系统面积(km^2), $i=1,2,\dots,n$,无量纲; X_1 为潜在土壤侵蚀模数($t/km^2 \cdot a$); X_2 为现实土壤侵蚀模数 $[t/(km^2 \cdot a)]$ 。

$$V_{csv} = (Q_{csv}/\rho) \times P + \sum_{i=1}^n Q_{csv} \times C_i \times P_{NP}/R_i \quad (11)$$

式中: V_{csv} 为生态系统保育土壤价值(元/a); ρ 为土壤容重,取值 $1.305 t/m^3$; P 为挖取和运输单位体积土方成本(元/ m^3); C_i 为土壤中氮、磷含量,氮含量取值 0.37% ,磷含量取值 0.108% ; P_{NP} 为磷酸二铵价格(元/t); R_i 为磷酸二铵氮、磷含量,氮含量取值 14% ,磷含量取值 15% , $i=1,2,\dots,n$,无量纲。

(8) 病虫害控制产品价值核算模型。对植物进行大规模单一培育,极易导致植物发生各类病害和虫害,而生物多样性恰恰能有效抑制病虫害发生率,从而减少病虫害带来的损失。本文采用防护费用法评估生态系统病虫害控制产品价值,其核算模型如下^[21,23,25-26]:

$$V_p = SF \cdot P_f \quad (12)$$

式中: V_p 为病虫害控制价值(元/a); SF 为林地面积(km^2); P_f 为单位面积森林病虫害防治费用(元/ $km^2 \cdot a$)。

2.2.4 文化产品价值核算 生态文化产品价值是人们通过休闲旅游从生态系统获得精神上的非物质价值,本文运用旅行费用法评估生态旅游产品价值,其核算模型如下^[21,28]:

$$V_r = N \times (T \times W + C_{tc} + C_{lf} + C_{ef}) \quad (13)$$

式中: V_r 为核算地点的生态旅游价值(元/a); N 为核算地区旅游的总人数(人/a); T 为游客用于旅途和核算旅游地点的平均时间,取值为 $2.44 d/人$; W 表示游客的当地平均工资,取值 $181.83 元/(人 \cdot d)$; C 为游客花费平均旅行费用,取值为 $507.09 元/人$,其中包括游客到核算区域的交通费用 C_{tc} (元/人)、食宿花费 C_{lf} (元/人)和门票费用 C_{ef} (元/人)。

2.3 数据来源

本文以2017,2019和2021年为研究期,GEP核算分析用到的各指标原始数据来源具体详见表2,缺失数据用最近一年数据进行填补。市场价格根据研究期的价格指数进行调整,因疫情影响,2021年旅游总人数用2019年的数据。

3 结果与分析

本文分别从生态物质产品、生态调节产品和生态文化产品3个维度,对贵州省生态产品价值核算结果进行分析。

3.1 生态物质产品价值

生态物质产品指人类从自然生态系统中获取、可在市场交换的各种物质产品,如食物、纤维、木材、药物、淡水、装饰材料与其他物质材料等。根据统计调查研究期贵州省生态物质产品的实物量数据,核算出其各指标价值量,统计分析结果如图1所示。

图1统计分析结果表明,2017—2021年贵州省生态物质供给产品总价值呈现出上升的变化趋势,由2017年的 4.50×10^{11} 元上升到2021年的 5.35×10^{11} 元,上升幅度为 18.66% 。各类生态物质供给产品价值量排序为:农业产品价值>林业产品价值>畜牧业产品价值>生态能源价值>花卉、苗木等其他产品>水资

源价值>渔业产品价值,分别占总价值的45.58%~49.23%,22.79%~24.65%,13.49%~14.40%,9.14%~9.77%,2.54%~3.02%,1.51%~1.96%,1.30%~1.49%,农业产品价值最高,渔业产品价值最低,其余产品价值位于二者之间。研究结果揭示贵州仍然属于以农业为主的省份,农业产业中以种植业为

主;研究区森林资源丰富,森林覆盖率达62.12%,林业产品价值位居第二,说明近年来林业产品开发取得了相应的成效,但还有一定的提升空间;贵州属于典型喀斯特山区,水域面积小、蓄水保墒能力较低。水产品养殖规模较小,对其发展有一定的影响,导致水产品的价值最低。

表 2 贵州省陆地生态系统生产总值核算数据来源

Table 2 Data sources for accounting of gross ecosystem product of terrestrial ecosystems in Guizhou Province

数据类型	具体指标	数据来源
统计数据	农林畜牧渔业产品产量、水电风电太阳能发电量、各类作物产量、二氧化硫总量、氮氧化物总量、粉尘总量、COD、氨氮总量、总氮总量、总磷总量、各类作物产量	2018—2022《贵州统计年鉴》《中国农产品价格调查年鉴》
	花卉苗木产值	中国商报网
	水库总库容量、化学氮肥施用量、复合肥施用量	2018—2022《中国农村统计年鉴》
	农田、耕地、林地、草地、水域、湿地、岩溶的面积	2017—2021年《贵州省自然资源公报》
	用水量、跨流域净调水量、区域出境水量、区域入境水量、区域产流径流系数	2017—2021年《贵州省水资源公报》
统计调查数据	生态用水价格	贵州省发改委
	年旅游总人数、平均旅行费用(游客平均的交通费、餐饮费、住宿费、门票费),游客用于旅途和旅游地点的平均天数等	2018—2022《贵州统计年鉴》、问卷调查
文献数据	电价、水价(生活、农业、工业)、水库单位库容造价、水体污染物治理成本、空气污染物治理成本、造林成本、工业制氧成本、森林病虫害防治费用、夏季蒸发量、植被单位面积蒸腾吸热值、挥发潜热、加湿器耗电量、土壤的容重、氮、磷含量	文献 ^[26]
	挖取和运输单位体积土方成本、磷酸二铵价格、磷酸二铵氮、磷含量	
	农田、森林、草地、湿地潜在土壤侵蚀模数、现实土壤侵蚀模数	文献 ^[26]
指南文件数据	沼泽湿地地表滞水高度	
	森林植被固碳速率、森林土壤的固碳速率及固碳系数、草地土壤固碳速率、水域湿地固碳速率、农田土壤有机碳变化、土壤厚度、各类作物草谷比、地下水径流模数、 $[\text{HCO}_3^-]$ 浓度	《陆地生态系统生产总值(GEP)核算技术指南》

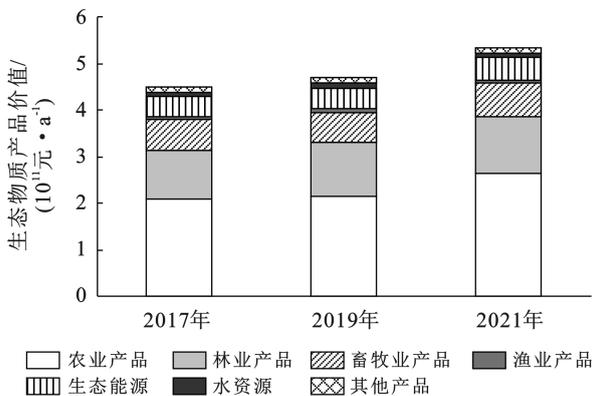


图 1 2017—2021 年贵州省生态物质产品价值动态变化
Fig.1 Dynamic changes of eco-material product value in Guizhou Provinc from 2017 to 2021

3.2 生态调节服务产品价值

生态调节服务指自然生态系统提供改善人类生存与生活环境的各种非物质服务,如土壤保持、水源涵养、水质净化、大气净化、固碳释氧、气候调节、洪水调蓄、病虫害控制等^[13]。2017—2021 年贵州省生态调节产品价值量核算结果如图 2 所示。

图 2 核算分析结果表明,2017—2021 年贵州省生态调节服务产品总价值呈现出上升的变化趋势,与陈梅等^[29]研究结果变化趋势相似,总价值由 2017 年的 2.28×10^{12} 元上升到 2021 年的 2.47×10^{12} 元,上升幅度为 8.34%;各项调节服务产品价值总体上表现出上升的动态趋势,价值量由大到小排序为:气候调节价值>水源涵养价值>保育土壤价值>固碳释氧价值>洪水调蓄价值>空气净化价值>病虫害控制价值>水质净化价值。气候调节价值最高,在总生态调节产品价值中比例为 42.21%~45.16%,水质净化价值最小,比例为 0.33%~0.48%,其余生态调节产品总价值居中,其中气候调节、水源涵养价值、保育土壤价值 3 项之和在总生态调节产品价值中所占比例为 77.82%~81.58%。分析结果表明贵州省丰富的自然资源,优越的生态环境和高森林覆盖率是重要的气候调节器和生态屏障,各类生态系统尤其是森林生态系统充分发挥了强大的生态调节功能。水质净化价值、病虫害控制价值、空气净化价值之和在总 ERV 中比例仅为 4.83%~5.36%,这主要是由于贵州省二氧化

硫、COD 等各项污染物的排放量少,均为达标排放,农药化肥施用少,对大气环境和水环境影响较小,使得生态系统净化环境的价值较小,这进一步验证了贵州生态环境良好的结论。

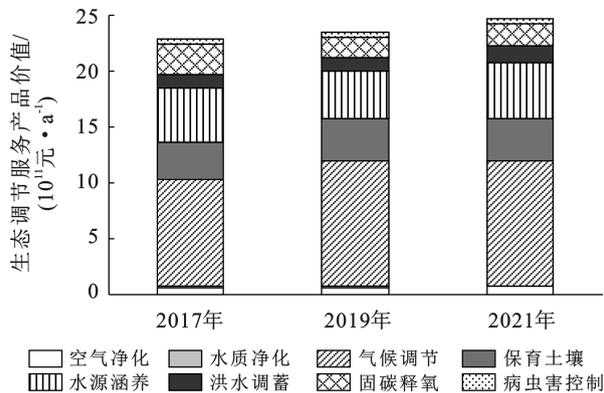


图 2 2017—2021 年贵州省生态调节服务产品价值动态变化
Fig.2 Dynamic changes of eco-regulation service products value in Guizhou Province from 2017 to 2021

3.3 生态文化服务产品价值

贵州省生态文化服务产品价值主要包括生态旅游、森林康养和科研教育。本文主要以生态旅游的价值核算为主。2017—2021 年生态文化服务产品价值核算统计分析结果如图 3 所示。

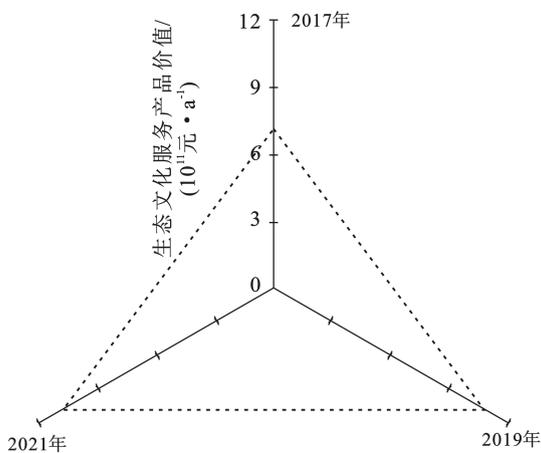


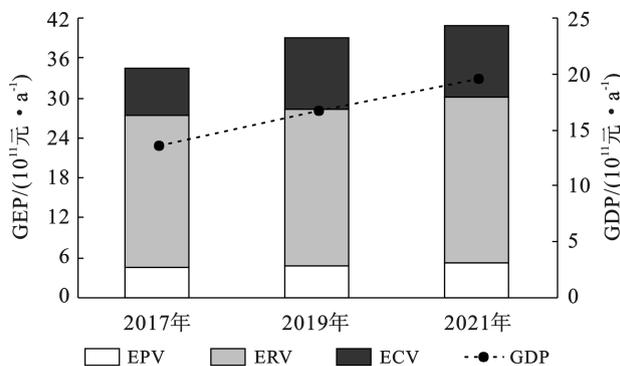
图 3 2017—2021 年贵州生态文化服务产品价值变化趋势
Fig.3 Change trend of eco-cultural service products value in Guizhou Province from 2017 to 2021

从图 3 中可以看出,2017—2021 年贵州生态文化服务产品价值表现出上升的变化趋势,从 7.01×10^{11} 元上升到 1.08×10^{12} 元,上升幅度为 52.55%,与陈梅等^[29]研究结果存在一定的差异。分析结果表明贵州省优良的生态环境转化成一定的生态文化服务产品价值,“两山”理论实践转化取得了一定成效,但由于受疫情及经济发展形势的影响,其转化成效还有一定的提升空间。

3.4 生态产品总值动态变化

根据 EPV,ERV,ECV 的核算结果,2017—2021 年贵州省 GEP 及其与 GDP 对比的动态变化情况统计分析结果如图 4 所示。

图 4 统计分析结果表明,2017—2021 年贵州省 GEP 表现出上升的变化趋势,从 2017 年的 3.41×10^{12} 元上升到 2021 年的 4.09×10^{12} 元,是同期 GDP 的 2.08~2.54 倍,增幅为 18.79%,但 GDP 增速高于 GEP 增速,与范振林、陈梅等研究结果相似^[21,29];研究期贵州单位面积 GEP 为 $1\ 955.27 \sim 2\ 322.58$ 万元/m²,人均 GEP 为 $9.05 \times 10^4 \sim 1.06 \times 10^5$ 元/人,高于全国多个地区的平均水平^[22]。在 GEP 中,ERV>ECV>EPV,ERV,ERV,ECV,EPV 分别占 GEP 的 60.30%~66.35%,20.56%~27.65%和 12.04%~13.07%,与范振林等^[21]、陈梅等^[29]研究结果相似。



注:EPV 为生态物质供给产品价值;ERV 为生态调节服务产品总价值;ECV 为生态文化服务产品价值。下同。

图 4 2017—2021 年贵州省 GEP 及其与 GDP 对比的动态变化
Fig.4 Dynamic change of GEP and its comparison with GDP in Guizhou Province from 2017 to 2021

3.5 “两山”转化价值

根据学者们的研究结果^[29],结合研究区实际,本文采用生态物质产品价值与生态文化服务产品价值之和来衡量“绿水青山”向“金山银山”转化的价值,其统计分析结果如图 5 所示。

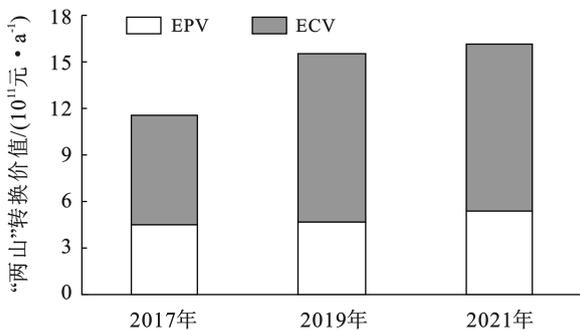


图 5 2017—2021 年贵州省“两山”转化价值的变化趋势
Fig.5 Change trend of transforming value of “Two mountains” in Guizhou Province from 2017 to 2021

由图 5 可知,2017—2021 年贵州省“两山”转化价值表现出上升的动态变化态势,从 2017 年的 1.16×10^{12} 元上升到 2021 年的 1.61×10^{12} 元,上升幅度为 39.37%,占 GDP 的 82.40%~92.40%,表明贵州省在实践“两山”理论转化方面取得了一定的成效,生态系统不断助力经济社会系统的发展。ECV 在“两山”理论转化价值中比例为 61.10%~69.66%,高于 EPV 比例,反映 ECV 对“两山”价值转化的贡献度较高,但与陈梅等^[29] 研究结果存在一定的差异,揭示贵州省需要进一步厚植生产力和生态优势,多措并举助力生态资源持续向生态资产转化。

4 促进“两山”转化的路径

生态产品价值实现是践行“两山”理论的重要举措和难点,如何科学评估核算生态产品价值、定量评估“两山”转化成效,深入挖掘提炼“两山”转化路径、助推“两山”理论转化,真正推动“两山”理念落地生根是贵州省面临的难题,鉴于此,文章基于贵州省生态产品价值核算分析结果,从以下几个方面挖掘提炼促进“两山”转化的路径。

(1) 持续加强生态保护与修复,提高生态产品供给质量和能力。生态安全作为一个区域最严格的生态制度、底线,不仅对生态环境保护和自然资源开发有相互均衡的作用,也对经济发展与生态效益互相结合有着重要意义。针对贵州省的自然保护区、湿地、水源地、风景名胜区和自然遗产等各类自然保护,要坚持生态保护优先和山水林田湖草一体化管理保护原则,对其进行优化和重组,实行统一和集中管理,以达到生态环境有效保护和系统修复的目的。通过加强生态环境保护,保护好山水林田湖草系统,提高生态系统的稳定性和恢复能力,包括加强水土保持工作,推进植被恢复和生态修复,减少土地退化和水资源污染等,以提高生态产品供给质量,保障生态产品的供给能力。

(2) 构建生态资源大数据平台、健全生态资产产权制度体系。运用大数据技术开展研究区草地、湿地、林地、水资源和生物多样性的本底调查,并构建生态资源大数据平台,为生态产品价值核算和考核机制构建奠定数据基础,同时为构建权属清晰、权责明确、监管到位的国家自然资源资产管理体系贡献经验和智慧。借助调查监测、确权登记、颁证下发等手段作为工作基础,进一步建立健全的自然资源生态资产产权制度体系,助力“两山”理论转化。

(3) 大力发展特色生态产业,助推生态资源向富民资产转化。结合区域特点,分区分类大力发展特色

优势的绿色林业产业、农业产业和畜牧业产业等,依托生态资源发展集约化、高端化的生态产业,建立生态产品优势区和特色生态产品示范区,打造特色生态产品品牌,助推绿色优质的林业、农业和畜牧业等生态产品供给,着力提升各类生态产品价值。同时,发挥贵州得天独厚的喀斯特自然生态景观、康体养生、红色文化、国酒文化以及土司文化等特色文化优势,以创建贵州特色旅游景区等为载体,以休闲生态农庄、民族农家乐等为介质,推动生态农旅深度融合发展,打造当地特色生态文化旅游目的地,开发精品生态旅游路线、借助区域公共品牌持续打造“山地公园省·多彩贵州风”等生态旅游品牌,扩大当地生态旅游的影响力和吸引力,助力打造国际生态旅游胜地,提高持续竞争力;培育绿色发展新动能,把贵州省潜在的生态资源有效转化为生态产业发展优势,提升“绿水青山”向“金山银山”转化的贡献度。

(4) 创新区域生态补偿机制、促进生态产品价值持续提升。创新以政府为主导的市场化生态补偿机制、流域生态补偿机制,建立健全生态奖惩制度,充分将生态资源转化为生态保护和生态产业发展的经济动力。如建立生态补偿基金:设立专项基金,用于补偿生态保护者和生态环境受损者;探索将生态补偿纳入市场机制,通过生态产品交易、碳排放交易等方式,实现生态价值的市场化和经济化,鼓励企业和个人购买生态补偿额度,推动生态补偿机制可持续发展;建立生态补偿项目的监督和评估机制,确保补偿资金的使用效果和公平性,促进生态产品价值持续提升。

(5) 健全生态产品价值实现机制,赋能生态经济持续高效发展。建立生态产品认证体系:制定相关标准和认证程序,对符合生态产品标准的产品进行认证,确保产品的生态属性和质量;加强市场推广和宣传:通过广告、展览、推介会等方式,向公众宣传生态产品的独特价值和优势,提高消费者对生态产品的认知和接受度;建立生态产品溯源系统,追踪生态产品的生产过程和来源,确保产品的可追溯性和质量安全;推动产业链协同发展:加强生态产品产业链各环节的协同合作,提高产品附加值。例如,农产品可以与旅游、餐饮等产业相结合,形成产业联动效应;科技创新和技术应用:加大对生态产品研发和创新的支持力度,推动科技成果转化成为实际生产力,提升生态产品的技术含量和附加值;建立统一的生态产品交易平台,提供信息对接、交易撮合等服务,促进生态产品的流通和交易。健全生态产品价值实现机制,可实现经济发展与生态保护的良性循环,赋能生态经济持续高效发展。

5 结论与讨论

本文以贵州省研究对象,在借鉴相关生态系统生产总值核算技术指南以及前人研究的基础上,结合研究区实际,从 EPV, ERV, ECV 这 3 个核算维度选取 16 个核算指标,构建了贵州省生态产品价值核算指标体系,对 2017—2021 年 GEP 进行核算分析,并对“两山”转化价值进行探讨,提出促进“两山”转化价值提升的路径,基于研究结果,归纳总结出文章的主要研究结论并进行讨论。

5.1 结论

(1) 从生态产品价值动态演变看。2017—2021 年,贵州省 GEP 表现出上升的变化趋势,从 2017 年的 3.44×10^{12} 元上升到 2021 年的 4.09×10^{12} 元,是同期 GDP 的 2.08~2.54 倍,上升幅度为 18.79%,但 GEP 增速低于 GDP 增速。单位面积 GEP 为 1.96×10^7 元/ m^2 ~ 2.32×10^7 元/ m^2 ,人均 GEP 为 9.05×10^4 ~ 1.06×10^5 元/人,表明环境资源保护和可持续利用、经济增长模式转变取得了一定的成效;EPV, ERV, ECV 呈现出上升的变化趋势,上升幅度分别为 18.66%, 8.34%, 45.71%, 分别占 GEP 的 12.04%~13.07%, 60.30%~66.35%, 20.56%~27.65%;在 EPV 中,农业产品价值最高,渔业产品价值最低,研究结果揭示贵州仍然属于以农业为主的省份,农业产业中以种植业为主;在 ERV 中,气候调节价值最高,水质净化价值最小,表明优越生态环境和高森林覆盖率是重要的气候调节器和生态屏障。

(2) 从“两山”转化价值评价看。“两山”转化价值表现出上升的动态变化态势,从 2017 年的 1.16×10^{12} 元上升到 2021 年的 1.61×10^{12} 元,上升幅度为 39.37%,占 GDP 的 82.40%~92.40%,揭示“两山”转化取得了一定的成效,ECV 对其贡献度较高,但还有较大的提升空间。因此,贵州在“两山”转化过程中需进一步提升生态物质产品价值和生态文化产品价值的成效和贡献度。文章根据研究结果提炼出促进“两山”转化的路径。

5.2 讨论

(1) 贵州省大力开展生态文明建设、退化喀斯特生态系统的恢复与重建、生态环境建设与保护等,不断完善生态补偿机制,依托高森林覆盖率及喀斯特山区得天独厚的自然生态景观、康体养生、红色文化及国酒文化等特色文化优势发展特色生态旅游推动了“绿水青山”的价值、“两山”转化效率的不断提升,研究结果可为生态产品价值实现水平和效率的测度、生态建设、生态环境保护及“两山”转化成效评估、政府

制定生态补偿和退化喀斯特生态系统的修复政策及筑牢生态屏障等提供一定的理论和实践参考。与省内学者熊康宁等^[17]、范振林^[21]、廖薇等^[26]相关研究成果相比,文章以 2017—2021 年为核算期,对贵州全省生态产品价值进行核算,使得核算结果较高于以往研究;与省外学者陈梅等^[29]、代汝磊等^[30]相关研究成果相比,其总值、分项价值、“两山”转化的变化趋势等与其研究结果相似,但“两山”转化成效较低,从 5 个方面提炼促进“两山”转化成效提高的路径。

(2) 本文受数据可获得性、连续性等客观局限性因素影响,构建的指标体系主要对研究区生态系统的生态效益和经济效益进行评价分析,且在生态效益中生物多样性保护等指标未考虑,对“两山”转化价值的评价不太全面,未来研究需将生物多样性保护等指标纳入生态效益、增加社会效益评价并健全评价指标体系;生态文化服务产品价值核算中游客用于旅途和核算旅游地点的平均时间,游客当地平均工资及游客花费平均旅行费用数据主要来源于问卷调查,数据可能存在不精确性,这有待于进一步深入研究;同时代汝磊等^[30]运用当量因子法核算对河北省生态产品价值空间进行了动态研究,而本研究运用 GEP 核算法对贵州生态产品总价值进行了时间演变的研究,在将来研究中,需要运用多学科交叉的研究方法全面、深入、系统地对生态产品价值实现进行不同区域的时空分异探讨,并将研究结果在经济活动中进行应用推广。

参考文献 (References)

- [1] 庄大力. 湖南财政服务生态文明建设的实践探索[J]. 预算管理 & 会计, 2023(6): 18-21.
Zhuang Dali. Practical exploration of Hunan financial service for ecological civilization construction [J]. Budget Management & Accounting, 2023(6): 18-21.
- [2] 蒋凡, 秦涛. “生态产品”概念的界定、价值形成的机制与价值实现的逻辑研究[J]. 环境科学与管理, 2022, 47(1): 5-10.
Jiang Fan, Qin Tao. Definition of “ecological products” concept and value creation logic [J]. Environmental Science and Management, 2022, 47(1): 5-10.
- [3] 陈宗铸, 雷金睿, 吴庭天, 等. 国家公园生态系统生产总值核算: 以海南热带雨林国家公园为例[J]. 应用生态学报, 2021, 32(11): 3883-3892.
Chen Zongzhu, Lei Jinrui, Wu Tingtian, et al. Gross ecosystem product accounting of national park: Taking Hainan Tropical Rainforest National Park as an example [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2021, 32(11): 3883-3892.
- [4] Abd Elbasit M A M, Knight J, Liu Gang, et al. Valua-

- tion of ecosystem services in South Africa, 2001—2019 [J]. *Sustainability*, 2021,13(20):11262.
- [5] Bicknell J E, O'Hanley J R, Armsworth P R, et al. Enhancing the ecological value of oil palm agriculture through set-asides [J]. *Nature Sustainability*, 2023, 6: 513-525.
- [6] Yang Ying, Xiong Kangning, Huang Huiqiong, et al. A commented review of eco-product value realization and ecological industry and its enlightenment for agroforestry ecosystem services in the Karst ecological restoration [J]. *Forests*, 2023,14(3):448.
- [7] 曾贤刚, 虞慧怡, 谢芳. 生态产品的概念、分类及其市场化供给机制 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2014, 24(7): 12-17.
- Zeng Xiangang, Yu Huiyi, Xie Fang. Concept, classification and market supply mechanism of ecological products [J]. *China Population, Resources and Environment*, 2014,24(7):12-17.
- [8] 石敏俊, 陈岭楠, 王金南. 生态产品第四产业的概念辨析与核算框架 [J]. *自然资源学报*, 2023, 38(7): 1784-1796.
- Shi Minjun, Chen Lingnan, Wang Jinnan. Analysis on concept and accounting framework of the quaternary industry of ecological products [J]. *Journal of Natural Resources*, 2023,38(7):1784-1796.
- [9] 仇晓璐, 赵荣, 陈绍志. 生态产品及其分类体系构建研究 [J]. *中国农业资源与区划*, 2024, 45(3): 69-78.
- Qiu Xiaolu, Zhao Rong, Chen Shaozhi. Research on connotation and development of classification system of ecological products [J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2024,45(3):69-78.
- [10] 樊轶侠, 王正早. “双碳”目标下生态产品价值实现机理及路径优化 [J]. *甘肃社会科学*, 2022(4): 184-193.
- Fan Yixia, Wang Zhengao. The realization mechanism and optimization of ecological product value under “double carbon” targets [J]. *Gansu Social Sciences*, 2022(4):184-193.
- [11] 栾晓梅, 陈池波, 田云, 等. 数字经济赋能乡村生态农产品价值实现的典型模式与形成机制分析 [J]. *四川农业大学学报*, 2024, 42(1): 224-230.
- Luan Xiaomei, Chen Chibo, Tian Yun, et al. Analysis of typical mode and formation mechanism of value realization of rural ecological agricultural products enabled by digital economy [J]. *Journal of Sichuan Agricultural University*, 2024,42(1):224-230.
- [12] 王玲, 郭静怡, 林震. 永定河流域生态产品价值实现研究: 基于京津冀协同发展视角 [J]. *中国国土资源经济*, 2024, 37(4): 35-42.
- Wang Ling, Guo Jingyi, Lin Zhen. Research on value realization of ecological products in Yongding River basin: Based on the perspective of Beijing-Tianjin-Hebei coordinated development [J]. *Natural Resource Economics of China*, 2024,37(4):35-42.
- [13] 孔凡斌, 程文杰, 徐彩瑶. 数字经济发展能否提高森林生态产品价值转化效率: 基于浙江省丽水市的实证分析 [J]. *中国农村经济*, 2023(5): 163-184.
- Kong Fanbin, Cheng Wenjie, Xu Caiyao. Does the development of digital economy improve the value transformation efficiency of forest ecological products: An empirical analysis in Lishui, Zhejiang Province [J]. *Chinese Rural Economy*, 2023(5):163-184.
- [14] 杜雪莲, 常滨丽. 生态产品价值实现效益评价及障碍因子分析: 以喀斯特山区贵州省为例 [J/OL]. *生态经济*, 2024, 40(5): 206-213, 222.
- Du Xuelian, Chang Binli. Benefit evaluation and obstacle factor analysis of ecological product value realization: A case study of Guizhou Province in Karst Mountains [J/OL]. *Ecological Economy*, 2024,40(5): 206-213,222.
- [15] 陈天傲, 李想. 生态扶贫背景下退耕还林生态产品的经济效益: 以核桃和茶树林为例 [J]. *水土保持通报*, 2023, 43(2): 409-415.
- Chen Tian'ao, Li Xiang. Economic benefits of ecological products of grain for green project under background of ecological poverty alleviation: Taking walnut and tea forests as an example [J]. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 2023,43(2):409-415.
- [16] 胡超, 凌仕全, 董加云. 生态产品价值实现的研究述评与展望 [J]. *林业经济问题*, 2023, 43(6): 665-672.
- Hu Chao, Ling Shiquan, Dong Jiayun. The research reviews and prospects of the value realization of ecological products [J]. *Issues of Forestry Economics*, 2023, 43(6):665-672.
- [17] 熊康宁, 黄慧琼, 杨英, 等. 喀斯特修复区生态产品价值实现与生态文明建设模式 [J]. *贵州民族研究*, 2023, 44(3): 169-174.
- Xiong Kangning, Huang Huiqiong, Yang Ying, et al. Mode of ecological product value realization and ecological civilization construction in karst ecological restoration areas [J]. *Guizhou Ethnic Studies*, 2023,44(3): 169-174.
- [18] 陆恩永. “绿水青山”转化为“金山银山”路径探析: 基于贵州省毕节市生态产品价值实现视域 [J]. *理论与当代*, 2023(3): 8-11.
- Lu Enyong. Analysis on the path of “green water and green mountains” transforming into “Jinshan Yinshan”: Based on the perspective of realizing the value of ecological products in Bijie City, Guizhou Province [J]. *Theory and Contemporary*, 2023(3):8-11.

- [19] 杨晨,皮云丽.关于贵州长江流域水生态产品价值核算与实现机制的思考[J].生态文明新时代,2023(4):43-47.
Yang Chen, Pi Yunli. Considerations on the value accounting and realization mechanism of the water ecological products in the Yangtze River Basin in Guizhou Province [J]. The New Era of Ecological Civilization, 2023(4):43-47.
- [20] 才琪.生态产品价值实现与乡村振兴协同发展机制研究:以贵州生态产业为例[J].中国林业产业,2022(12):12-17.
Cai Qi. Study on the synergistic development mechanism of ecological product value realization and rural revitalization: A case study of ecological industry in Guizhou [J]. China Forestry Industry, 2022(12):12-17.
- [21] 范振林,李维明.生态产品价值实现机制研究:以贵州省为例[J].河北地质大学学报,2020,43(3):82-90.
Fan Zhenlin, Li Weiming. Research on the realization mechanism of ecological product value: A case study of Guizhou Province [J]. Journal of Hebei GEO University, 2020,43(3):82-90.
- [22] 中华人民共和国生态环境部.陆地生态系统生产总值(CEP)核算技术指南[S].北京:中华人民共和国生态环境部,2020.
Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China. Technical Guidelines for Calculating Gross Domestic Product (CEP) of Terrestrial Ecosystems [S]. Beijing: Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China, 2020.
- [23] 贵州省市场监督管理局. DB52/T1608-2021 生态系统生产总值(GEP)核算技术规范[S].贵州 贵阳:贵州省市场监督管理局,2021.
Administration for Market Regulation of Guizhou Province. DB52/T1608-2021 Technical Specification for Gross Ecosystem Product (GEP) Accounting [S]. Guiyang, Guizhou: Administration for Market Regulation of Guizhou Province, 2021.
- [24] 白玛卓嘎,肖懿,欧阳志云,等.基于生态系统生产总值核算的习水县生态保护成效评估[J].生态学报,2020,40(2):499-509.
Bai Mazhuoga, Xiao Yi, Ouyang Zhiyun, et al. Assessment of ecological conservation effect in Xishui County based on gross ecosystem product [J]. Acta Ecologica Sinica, 2020,40(2):499-509.
- [25] 任杰,钱发军,李双权,等.河南省生态产品价值核算研究[J].环境科学与管理,2022,47(9):159-164.
Ren Jie, Qian Fajun, Li Shuangquan, et al. Gross ecosystem product accounting for Henan Province [J]. Environmental Science and Management, 2022,47(9):159-164.
- [26] 廖薇.黎平县生态系统生产总值(GEP)核算研究[D].贵州 贵阳:贵州大学,2019.
Liao Wei. A Study on gross ecosystem product accounting of Liping County [D]. Guiyang, Guizhou: Guizhou University, 2019.
- [27] 邓晓红,毕坤.贵州省喀斯特地貌分布面积及分布特征分析[J].贵州地质,2004,21(3):191-193.
Deng Xiaohong, Bi Kun. Analysis on the karst topographic distribution in Guizhou Province [J]. Guizhou Geology, 2004,21(3):191-193.
- [28] 闻常玲,李文洁,卢瑛莹.生态产品价值市场化转化成效评估模型的构建与应用:以浙江山区 26 县为例[J].环境污染与防治,2024,46(1):139-144.
Wen Changling, Li Wenjie, Lu Yingying. Construction and application of evaluation model for ecological products value marketization transformation effectiveness: A case study of 26 counties in mountain areas, Zhejiang [J]. Environmental Pollution & Control, 2024,46(1):139-144.
- [29] 陈梅,纪荣婷,刘溪,等.“两山”基地生态系统生产总值核算与“两山”转化分析:以浙江省宁海县为例.生态学报,2021,41(14):5899-5907.
Chen Mei, Ji Rongting, Liu Xi, et al. Gross ecosystem product accounting for 'Two Mountains' Bases and transformation analysis: The case study of Ninghai County [J]. Acta Ecologica Sinica, 2021,41(14):5899-5907.
- [30] 代汝磊,梁彦庆,黄志英,等.河北省 2010—2020 年生态产品价值空间演变特征及归因分析[J].水土保持通报,2024,44(1):247-258.
Dai Rulei, Liang Yanqing, Huang Zhiying, et al. Spatial Evolution Characteristics and Attribution Analysis of Ecological Product Value in Hebei Province from 2010 to 2020 [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2024,44(1):247-258.